

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-81020

⑬ Int.Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)3月22日

G 02 B 15/16
27/64

8106-2H
8106-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全11頁)

⑮ 発明の名称 防振機能を有した変倍光学系

⑯ 特 願 昭63-234093

⑰ 出 願 昭63(1988)9月19日

⑱ 発 明 者 北 岸 望 神奈川県川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社
玉川事業所内

⑲ 発 明 者 山 崎 章 市 神奈川県川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社
玉川事業所内

⑳ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 高 梨 幸 雄

明 細 書

1. 発明の名称

防振機能を有した変倍光学系

2. 特許請求の範囲

(1) 複数のレンズ群より成る変倍部を有した変倍光学系であって、該変倍部のうちの結像倍率の変化するレンズ群又は該レンズ群よりも後方のレンズ群を補正レンズ群とし該補正レンズ群を軸心駆動させることにより、該変倍光学系の傾きにより生ずる撮影画像の像ブレを補正する際、基準状態における該変倍光学系の全体の焦点距離と該補正レンズ群の結像倍率を各々 F_0 、 βC_0 、任意の変倍位置における全系の焦点距離と該補正レンズの結像倍率を各々 F 、 βC 、該補正レンズ群よりも像面側にレンズ群が配置されているときは該レンズ群Dの該基準状態と該任意の変倍位置における結像倍率を各々 βD_0 、 βD 、変倍比 Z を $Z = F / F_0$ としたとき

$$0.8 < \frac{(1 - \beta C_0) \cdot \beta D_0 \cdot Z}{(1 - \beta C) \cdot \beta D} < 1.2$$

(但しレンズ群Dが配置されていないときは

$$\beta D_0 = \beta D = 1)$$

なる条件を満足することを特徴とする防振機能を有した変倍光学系。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は振動による撮影画像の像ブレを補正する機能、所謂防振機能を有した変倍光学系に関し、特に防振用の補正レンズ群を、複数のレンズ群より成る変倍部のうちの少なくとも1つのレンズ群より選択し、該補正レンズ群を例えば光軸と直交する方向に移動させて防振効果を発揮させるときの像ブレ量と補正レンズ群の補正量との関係の簡素化を図った防振機能を有した変倍光学系に関するものである。

(従来の技術)

進行中の車や航空機等移動物体上から撮影をしようとするとき撮影系に振動が伝わり特に露出時間が長い場合には撮影画像に大きなブレが生じる。

特開平2-81020 (2)

従来より撮影画像のブレを防止する機能を有した防振光学系が、例えば特開昭50-80147号公報や特公昭56-21133号公報、特開昭61-223819号公報等で提案されている。

特開昭50-80147号公報では2つのアフォーカルの変倍系を有するズームレンズにおいて第1の変倍系の角倍率を M_1 、第2の変倍系の角倍率を M_2 としたとき $M_1 = 1 - 1/M_2$ なる関係を有するように各変倍系で変倍を行うと共に、第2の変倍系を空間的に固定して画像のブレを補正して画像の安定化を図っている。

特公昭56-21133号公報では光学装置の振動状態を検知する検知手段からの出力信号に応じて、一部の光学部材を振動による画像の振動的変位を相殺する方向に移動させることにより画像の安定化を図っている。

特開昭61-223819号公報では最も被写体側に屈折型可変角プリズムを配置した撮影系において、撮影系の振動に対応させて屈折型可

変角プリズムの傾角を変化させて画像を偏向させて画像の安定化を図っている。

一般に撮影系の一部のレンズ群を振動させて撮影画像の像ブレをなくし、静止画像を得る機構には画像のブレの補正量と補正レンズの移動量との関係を単純化し、変換のための演算時間の短縮化を図った簡易な構成の撮影系が要求されている。

しかしながら、変倍光学系においては該変倍光学系の傾き角 θ に対する像面上の像ブレ ΔY が変倍位置、即ち焦点距離に比例して大きくなってくる。又補正レンズ群の光軸と傾き方向の偏心量 E に対する画像の偏向量 ΔY の比である偏心敏感度 S も変倍位置により異ってくる。

特に第1群以降に配置したレンズ群のうち変倍中に結像倍率が変化するレンズ群を有する所謂変倍部うちの一部のレンズ群を補正レンズ群として用いた場合は第1群を補正レンズ群とした場合に比べレンズ系全体の小型化は容易となるが像ブレ量 ΔY に対する補正レンズ群の偏心移動量 E が変倍位置により大きく変化し、このため防振系の

構成が複雑化してくるという問題点があった。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明は第1群以降に複数のレンズ群より成る変倍部を配置した変倍光学系において、該変倍部のうちの少なくとも1つのレンズ群を補正レンズ群とすると共に、各レンズ群の光学的作用を適切に設定することにより、変倍光学系の傾きが同じであれば変倍位置にかかわらず補正レンズ群の光軸と直交する方向の偏心移動量 E が常に同じとなるようにし、補正レンズ群の移動に関する機構上の簡素化を図った防振機能を有した変倍光学系の提供を目的とする。

(問題点を解決するための手段)

複数のレンズ群より成る変倍部を配置した変倍光学系であって該変倍部のうちの結像倍率の変化するレンズ群又は該補正レンズ群より後方のレンズ群を補正レンズ群とし該補正レンズ群を偏心駆動させることにより、該変倍光学系の傾きにより生ずる撮影画像の像ブレを補正する際、基準状態における該変倍光学系の全体の焦点距離と該補正

レンズ群の結像倍率をそれぞれ F_0 、 βC_0 、任意の変倍位置における全系の焦点距離と該補正レンズの結像倍率をそれぞれ F 、 βC 、該補正レンズ群よりも像面側にレンズ群が配置されているときは該レンズ群Dの該基準状態と該任意の変倍位置における結像倍率をそれぞれ βD_0 、 βD 、変倍比 Z を $Z = F/F_0$ としたとき

$$0.8 < \frac{(1 - \beta C_0) - \beta D_0 \cdot Z}{(1 - \beta C) - \beta D} < 1.2 \dots (1)$$

(但しレンズ群Dが配置されていないときは

$$\beta D_0 = \beta D = 1)$$

なる条件を満たすことである。

(実施例)

第1図は本発明に係る変倍光学系の光学的配置を示す一実施例の模式図である。

同図において11は変倍中固定の第1群、10は変倍部であり変倍中光軸方向に移動する複数のレンズ群、本実施例では3つのレンズ群12、13、14より成っている。そして変倍部10のうちの結像倍率の変化するレンズ群又は該レン

特開平2-81020 (3)

群よりも後方の1つのレンズ群13を補正レンズ群Cとし、光軸と直交する方向に及び光軸に対して所定角度回転させて、所謂偏心駆動させ、変倍光学系が傾いたときの像ブレを補正している。

尚、本実施例においては補正レンズ群Cを変倍の際、増倍するようなレンズ群で構成するのが好ましい。

補正レンズ群Cよりも像面側に配置したレンズ群14は補正レンズ群Cの偏心駆動に対して固定となっている。

本実施例ではこのようなレンズ構成において、各レンズ群の光学的作用を前述の如く設定することにより、変倍光学系が手ブレ等で傾いたとき、同じ傾き角度であれば、どのような変倍位置であっても補正レンズ群Cの偏心駆動量が常に同一となるようにしている。

尚、本実施例において、レンズ群14の後方に変倍中固定のレンズ群を配置しても良い。

次に本発明に係る変倍光学系において補正レンズ群により像ブレを補正する方法について示

す。

変倍光学系が角度 θ 傾いた時の基準状態、例えば広角端での像面上に於ける像ブレ量 ΔY_0 は、基準状態の全系の焦点距離を F_0 とすると

$$\Delta Y_0 = F_0 \cdot \tan \theta$$

となる。全系が変倍して遠る焦点距離 F になったとき、同じ角度 θ 傾いた時の像面上に於ける像ブレ量 ΔY は、

$$\Delta Y = F \cdot \tan \theta$$

となる。変倍比を Z とし、 $Z = F / F_0$ と表わすと、

$$\Delta Y = Z \cdot F_0 \cdot \tan \theta$$

となる。ここで同じ角度 θ 傾いた時でも像面上に於ける像ブレ量 ΔY は基準状態の Z 倍になる。一方、光軸と直交する方向に成るレンズ群を最少な傾偏心させたときの偏心量に対する両像の偏向量の比すなわち偏心敏感度 S は全系の焦点距離が変化すると変化する。基準状態の偏心敏感度 S_0 、焦点距離が F のときの偏心敏感度 S は、補正レンズ群の基準状態と焦点距離 F 状態のときの結像倍

率を各々 βC_0 、 βC とし、補正レンズ群よりも像面側に配置されているレンズ群Dの基準状態と焦点距離 F 状態のときの結像倍率を各々 βD_0 、 βD としたとき、

$$S_0 = (1 - \beta C_0) \beta D_0, S = (1 - \beta C) \beta D$$

と表わせる。ここで上記像ブレ量 ΔY_0 及び ΔY を補正するために必要な補正レンズ群の偏心移動量 E_0 及び E は、

$$E_0 = \Delta Y_0 / S_0 = F_0 \cdot \tan \theta / (1 - \beta C_0) \beta D_0$$

$$E = \Delta Y / S = Z \cdot F_0 \cdot \tan \theta / (1 - \beta C) \beta D$$

で求められる。従って、変倍光学系が手ブレ等で傾く角度が同じ角度のときには全系の焦点距離が変化しても、補正レンズ群の偏心移動量 E を常に同じにするためには、

$$(1 - \beta C_0) \beta D_0 C = (1 - \beta C) \beta D / Z$$

の関係を満たす様に各レンズ群を構成すれば良い。実際にはこの関係が2割程度の誤差を持っていても焦点距離の情報を読み取る機構及び演算する機構を極めて簡単に構成もあまり必要でない構造で構成することができる。即ち条件式(1)の

如く、補正レンズ群及び補正レンズ群より像面側の偏心駆動に対して不動の固定のレンズ群Dの結像倍率を満足させるように構成すれば良い。

尚、変倍光学系にレンズ群Dが配置されていない場合にはレンズ群Dの結像倍率 βD_0 、 βD は各々

$$\beta D_0 = \beta D = 1$$

とし、前述の条件式(1)を

$$0.8 < \frac{(1 - \beta C_0) \cdot Z}{1 - \beta C} < 1.2$$

の如く設定すれば良い。

次に本発明に係る変倍光学系の具体的なレンズ構成について説明する。

第2図は本発明の後述する数例実施例1のレンズ断面図である。同図においてIは負の屈折力の第1群、IIは正の屈折力の第2群、IIIは負の屈折力の第3群である。

本実施例では広角端から望遠端への変倍を第2群と第3群を矢印2aの如く移動させて行っている。又第3群を補正レンズ群とし光軸と直交する

特開平2-81020 (4)

方向に矢印2bの如く移動させて像ブレを補正している。

本実施例では変倍光学系が例えば1°傾いたときに生ずる撮影画面上の像ブレを補正レンズ群である第3群を光軸と垂直方向に0.3542〜0.3105(mm)程度偏心駆動させれば全変倍範囲にわたり最大13%の誤差で補正することができる。

第3、第4図はそれぞれ本発明に係る変倍光学系の数値実施例2、3のレンズ構成の模式図である。

第3図において31は負の屈折力の第1群、32は正の屈折力の第2群、33は負の屈折力の第3群である。第1、第2、第3群を矢印3aの如く移動させて広角端から望遠端への変倍を行っている。又、第3群を補正レンズ群とし、光軸と直交する方向に矢印2bの如く移動させて像ブレを補正している。

本実施例に係る変倍光学系は補正レンズ群の偏心駆動量が全系の広角端の焦点距離に対する倍

きに生ずる像ブレを補正レンズ群を0.2793〜0.3222mm程度偏心駆動させて全変倍範囲にわたり最大15%の誤差で補正している。

第6図は本発明に係る変倍光学系の他の一実施例の屈折力配置を示す略略図である。

同図において61は正の第1レンズ群、62は負の第2レンズ群、63は正の第3レンズ、64は負の第4レンズ群で構成され、広角端から望遠端にかけて第1〜第4レンズ群をそれぞれ異なる軌跡で移動して変倍を行っている。

本実施例では図示されていないブレ補正装置の出力に従い、第3レンズ群を像ブレ補正レンズとして光軸と直交する方向へ偏心駆動させて像ブレを補正する像ブレ補正光学系としている。本実施例では前述の条件式(1)における

$$(1-\beta C0) \beta D0 + Z/(1-\beta C) \cdot \beta D = 1$$

となる様なパワー配置になっており、例えば手ブレで1°光学系が傾くとした時の補正レンズで補正する駆動量は全焦点距離範囲を0.4364mmと同等である。従って焦点距離の変化による

点距離の比(変倍比)に比例する様なパワー配置としている。これにより、全ての焦点距離に於て、例えば全系が1°傾いたときに生じた像ブレを第3群を光軸と直交する方向に-1.2219の偏心駆動により補正している。

本実施例では補正レンズより物体側に変倍用のレンズ群を配置し、全焦点距離にわたって同じ角速度の傾きによる像ブレの補正を全く同じ値の補正レンズ群の偏心駆動により補正することができるようにし焦点距離毎に駆動量を補正しなくても良いようにしている。

第4図において41は負の屈折力の第1群、42は正の屈折力の第2群である。

本実施例では矢印4aの如く両レンズ群の調節を減少しつつ両レンズ群を物体側へ移動させて広角端から望遠端への変倍を行っている。又、第2群を補正レンズ群とし矢印4bの如く光軸と直交する方向に偏心駆動させて像ブレを補正している。

本実施例では変倍光学系が例えば1°傾いたと

駆動量の補正を行なう必要がない。

尚、本発明において第7図(A)に示すようにズームングの駆動移動する2つのレンズ群(その後方にズームング時移動しない固定レンズが設けられていても良い)で構成されるズームレンズの場合、第2レンズ群を補正レンズとして光軸と直交する方向に偏心して像ブレを補正する変倍光学系に於ては像ブレ補正の作動する焦点距離のうち最も広角端の焦点距離を F_0 、そのときの第2レンズ群の結像倍率を β_{00} 、最も望遠端の焦点距離を F_v 、そのときの第2レンズ群の結像倍率を β_{vv} とし、 $F_v/F_0 = Z_{vp}$ とすると、

$$-\frac{0.2}{Z_{vp}-1.2} < -\frac{1}{\beta_{vv}} < -\frac{0.2}{Z_{vp}-0.8} \quad (Z_{vp} > 1)$$

の条件を満足する様に第2レンズ群の最も望遠端における結像倍率を選べばズームングによる駆動量補正を略略化することができる。

又第7図(B)に示す様に物体側より負レンズ群73、正レンズ群74の順に配されている(その像面側に固定レンズが設けられていても良い)

ズームレンズでは上式の内

$$-\frac{0.2}{Z_{r0}-1.2} < \frac{1}{\beta_{rv}} \quad (Z_{r0} > 1)$$

を満足する様に倍率 β_{rv} を選べば良い。例えば $Z_{r0} = 2$ の時は倍率 β_{rv} は-4より小さな値(負値では絶対値は大きい)を選べば良い。

一方、第7図(C)に示す様に物体側より正レンズ群75、負レンズ群76の順に配されている(像面側に固定レンズが設けられていても良い)ズームレンズでは上式の内

$$\frac{1}{\beta_{rv}} < \frac{0.2}{Z_{r0}-0.8} \quad (Z_{r0} > 1)$$

を満足する様に倍率 β_{rv} を選べば良い。例えば $Z_{r0} = 2$ の時は β_{rv} は6より大きな値を選べば良い。

第8図(A)に示す様に第1レンズ群81(ズームング中移動しても固定であっても良い)、ズームング中に結像倍率の変化する第2、及び第3レンズ群82、83で構成されるズームレンズ(さらに像面側に固定レンズ84が配設さ

れ出からの信号で駆動されるボイスコイル等のアクチュエーターで駆動しても良い)、補正レンズ87にジャイロを直結したり回転中心Oに対して補正レンズとは逆の側にカウンターバランスを取り付けて光学系の振動に対し補正レンズを空間的に固定する構造にしたりしても良い。

この他第9図に示す様に第1レンズ群91(ズームング中移動しても不動でも良い)、ズームング中結像倍率の変化する第2、第3及び第4レンズ群92、93、94で構成されるズームレンズ(さらに像面側に固定レンズが配設されていても良い)の第3レンズ群93を補正レンズ群として光軸と直交する方向に可動の防振光学系に於ては

$$|\beta_{ro}| > |\beta_{rv}|$$

の条件を満足する様なパワー配置とすれば焦点距離が変化した時の補正レンズ駆動量変化をより小さくすることができる。この構成のズームレンズの例として数値実施例4がある。第9図の構成で、さらに多群のズームレンズとなって第2レン

特開平2-81020 (5)

ズレンズ群83を補正レンズとして光軸と直交する方向に可動の防振光学系に於ては第3レンズ群の広角端と望遠端における結像倍率をそれぞれ β_{ro} 、 β_{rv} とすると

$$\beta_{rv} = 1 - Z_{r0} (1 - \beta_{ro})$$

$$\beta_{rv} = \frac{Z_{r0} \beta_{ro} - \beta_{ro}}{1 - Z_{r0} (1 - \beta_{ro})}$$

を満足する様なパワー配置とすれば焦点距離による駆動量補正は全く不要である。又この2式から20%程度外れていても焦点距離による駆動量補正は簡略化される。第8図(B)はこの様な構成の一例であり数値実施例1及び2で示されているものがこの構成に相当する。

内、本実施例においては第8図(C)に示すように第3レンズ群87を補正レンズ群とし回転中心Oを中心に回転可能に設けておき駆動駆勢して像ブレを補正するようにしても良い。この様に回転中心Oを中心に回転する構造のものは保持機構及び駆動機構が簡単になるという利点がある。

補正レンズ群87は像ブレを検出する像ブレ検

ズ群が2つの変位レンズ第21レンズ群及び第22レンズ群で構成される場合には上式で β_{ro} 、 β_{rv} を β_{ro} とみなして取り扱い、 β_{rv} 、 β_{rv} を β_{rv} とみなして取り扱えば良い。第4レンズ群が2つ以上の変位レンズ群に分かれる場合も同様にして取り扱う。

次に本発明の数値実施例1~3の数値例を示す。数値実施例1において R_i は物体側より順に第 i 番目のレンズ面の曲率半径、 D_i は物体側より第 i 番目のレンズ厚及び空気間隔、 N_i と σ_i はそれぞれ物体側より順に第 i 番目のレンズのガラスの屈折率とアッベ数である。

数値実施例2、3、4において f_i は第 i 群の焦点距離、 ϕ_i は第 i 群と第 $i+1$ 群との主点間隔である。

又、変位位置における手ブレ等による傾きによる像ブレ量 ΔY とそのときの補正レンズ群の駆動駆勢等についても参考の示す。

内、本実施例では補正レンズ群を平行移動させた場合を示したが平行移動させつつ回転させてた

特開平2-81020 (6)

偏心駆動を行なっても良い。

数値実施例 1

$f=35.7 \sim 77.1$ $F\#0=1:3.5 \sim 6.0$ $2\omega=31.3^\circ \sim 62.4^\circ$

第1群	R 1=	28.45	D 1=	2.00	N 1=1.74400	γ	1=	44.8
	R 2=	16.78	D 2=	8.36				
第2群	R 3=	-193.31	D 3=	1.70	N 2=1.74400	γ	2=	44.8
	R 4=	73.59	D 4=	0.15				
第3群	R 5=	25.41	D 5=	3.80	N 3=1.72825	γ	3=	28.5
	R 6=	57.52	D 6=	可変				
	R 7=	22.71	D 7=	3.20	N 4=1.60311	γ	4=	60.7
第4群	R 8=	-88.82	D 8=	0.36				
	R 9=	16.93	D 9=	2.80	N 5=1.51833	γ	5=	64.1
第5群	R 10=	55.08	D 10=	1.12				
	R 11=	-72.31	D 11=	2.65	N 6=1.84666	γ	6=	23.9
	R 12=	15.21	D 12=	0.88				
	R 13=	28.77	D 13=	3.50	N 7=1.72825	γ	7=	28.5
	R 14=	-31.59	D 14=	可変				
第6群	R 15=	-42.12	D 15=	2.05	N 8=1.58347	γ	8=	30.2
第7群	R 16=	-15.99	D 16=	1.29				
第8群	R 17=	-19.01	D 17=	1.00	N 9=1.65844	γ	9=	50.9

R 18= 42.92 D 18= 0.0

(補正レンズ群)

	$f = 35.7$	$f = 49.6$	$f = 77.1$
D 6	25.99	15.99	0.8
D 14	7.70	4.62	3.72

	$f=35.7\text{mm}$	$f=49.6\text{mm}$	$f=77.1\text{mm}$
手ブレで1/3°傾いた時の像ブレ量 ΔY	0.207	0.288	0.448
補正レンズの偏心敏感度	-0.506	-0.929	-1.350
像ブレ補正に必要な補正レンズの偏心駆動量	0.354	0.310	0.331
$\frac{(1-\beta_{E0}) \cdot Z}{(1-\beta C)}$	1.	0.876	0.937

特開平2-81020 (7)

数値実施例 2

	$f = 75\text{mm}$	$f = 50\text{mm}$	$f = 70\text{mm}$
$f_1 = -70.$	$c_1 = 38.66$	$c_1 = 22.36$	$c_1 = 11.5$
$f_2 = 27.16$	$c_2 = 19.72$	$c_2 = 17.88$	$c_2 = 16$
$f_3 = -49.5$			

(補正レンズ: 第3群)

	$f = 35\text{mm}$	$f = 50\text{mm}$	$f = 70\text{mm}$
1.2倍で1° 傾いた時の 像ブレ量 ΔY	0.610mm	0.872mm	1.221mm
補正レンズの偏心敏感度	-0.5	-0.714	-1
像ブレ補正に必要な補正 レンズの偏心駆動量	-1.221mm	-1.221mm	-1.221mm
$\frac{(1 - \beta C_0) \cdot Z}{(1 - \beta C)}$	1.0	1.0	1.0

数値実施例 3

	$f = 40\text{mm}$	$f = 80\text{mm}$
$f_1 = -26.66$	$c_1 = 21.41$	$c_1 = 15.$
$f_2 = 28.84$		

補正レンズ: 第2群

	$f = 40\text{mm}$	$f = 80\text{mm}$
1.2倍で1° 傾いた時の 像ブレ量 ΔY	0.698mm	1.047mm
補正レンズの偏心敏感度	2.5	3.25
像ブレ補正に必要な補正 レンズの偏心駆動量	0.279mm	0.322mm
$\frac{(1 - \beta C_0) \cdot Z}{(1 - \beta C)}$	1.	1.154

特開平2-81020 (8)

数値実施例4

	f=70mm	f=100mm	f=140mm
$f_1 = 80$	$c_1 = 21.9145$	$c_1 = 15.5894$	$c_1 = 10$
$f_2 = -22.3404$	$c_2 = 20.7801$	$c_2 = 14.2971$	$c_2 = 10$
$f_3 = 28.5417$	$c_3 = 13.6218$	$c_3 = 9.6504$	$c_3 = 15$
$f_4 = -152.1154$			

(補正レンズ群：第3正レンズ群)

	f=70mm	f=100mm	f=140mm
f-ブレで1°傾いた 時の像ブレ量ΔY	1.2219mm	1.7455mm	2.4427mm
補正レンズの 傾斜傾度	2.8	4.	5.6
像ブレ補正に必要な 補正レンズの 傾斜傾度	0.4364mm	0.4364mm	0.4364mm
$\frac{(1-\beta_{23})\beta_{45}-1}{(1-\beta_{23})\beta}$	1.	1.	1.

本発明の数値実施例4の屈折力配置図、第7図(A)、(B)、(C)、第8図(A)、(B)、(C)、第9図は本発明に係る変倍光学系の屈折力配置図である。

収差図において(A)は広角端、(B)は望遠端、(C)は広角端において補正レンズ群で像ブレを補正したとき、(D)は望遠端において補正レンズ群で像ブレを補正したとき、yは像高を示す。レンズ構成図においてI、II、IIIは順に第1、第2、第3群、Cは補正レンズ群を示す。

特許出願人 キヤノン株式会社
代理人 高 梨 孝 雄

(発明の効果)

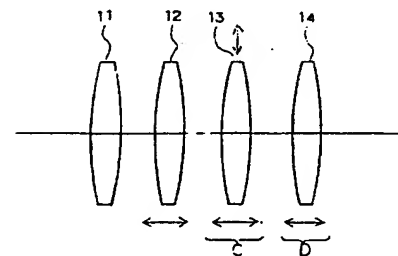
本発明によれば前述の如く変倍光学系の各レンズ群の光学的作用を特定することにより、光学系が手ブレ等で傾いたとき同じ角度の傾きであれば補正レンズ群を光軸と直交する方向に移動させる傾斜量は全系の焦点距離が変化しても、常に同じ値で補正することができるので焦点距離の情報を読み取る必要や演算する必要等がなくなり制御系や駆動系の簡素化を図った防振機能を有した変倍光学系を達成することができる。

又焦点距離の情報を読み取る機構及び演算する機構を用いた場合でも焦点距離情報を読み取るピッチが粗くて良く、又精度の余り必要とされない簡易な構成の変倍光学系を達成することができる等の長を有している。

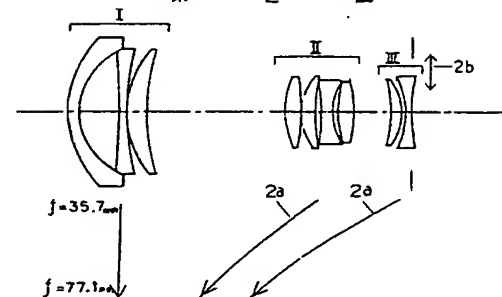
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の変倍光学系の光学的配置を示す一実施例の模式図、第2～第4図は本発明の数値実施例1～3のレンズ構成の概略図、第5図は本発明の数値実施例1の収差図である。第6図は

第 1 図

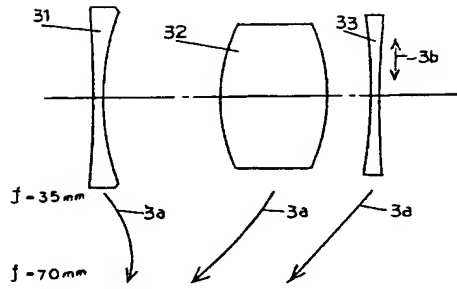


第 2 図

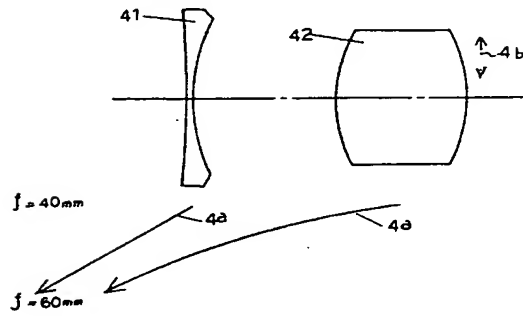


特開平2-81020 (9)

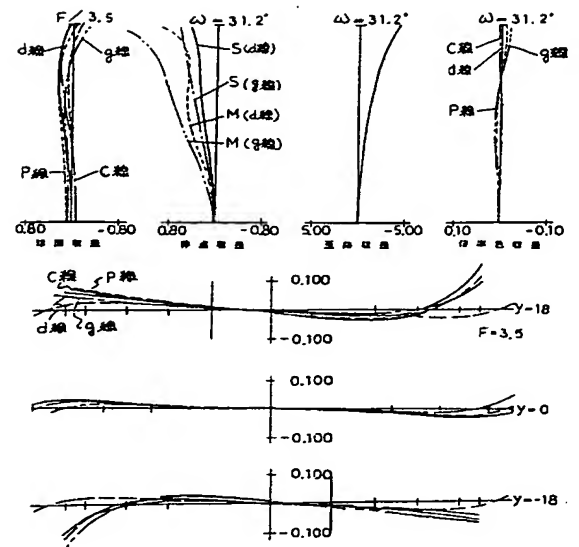
第 3 図



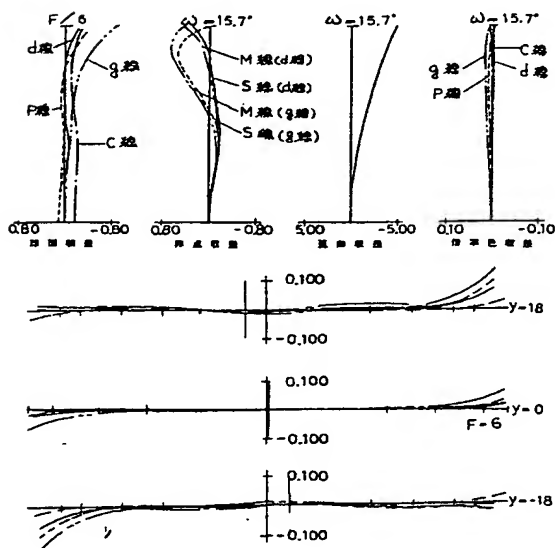
第 4 図



第 5 図 (A)

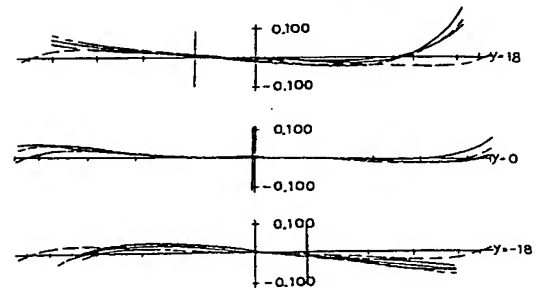


第 5 図 (B)



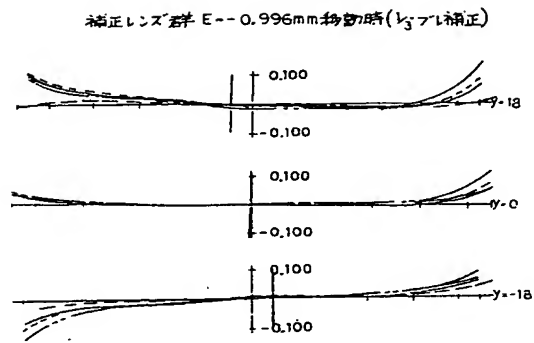
第 5 図 (C)

補正レンズ群 E--1.06 mm移動時(1/3ラズ補正)

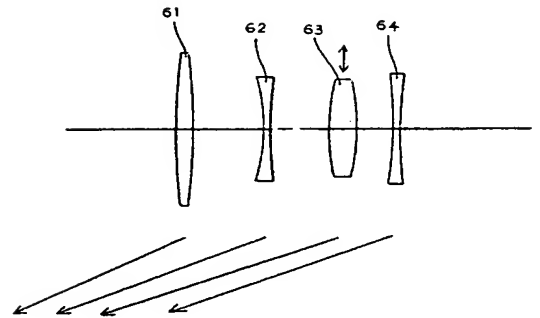


特開平2-81020 (10)

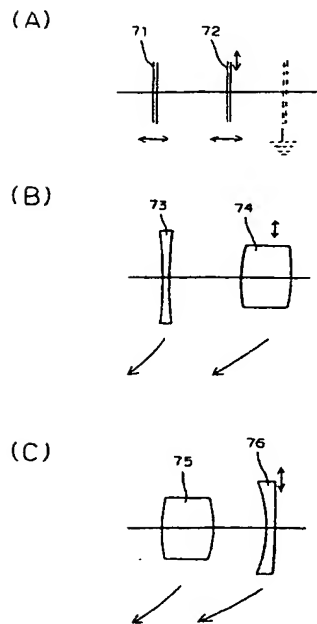
第 5 図 (D)



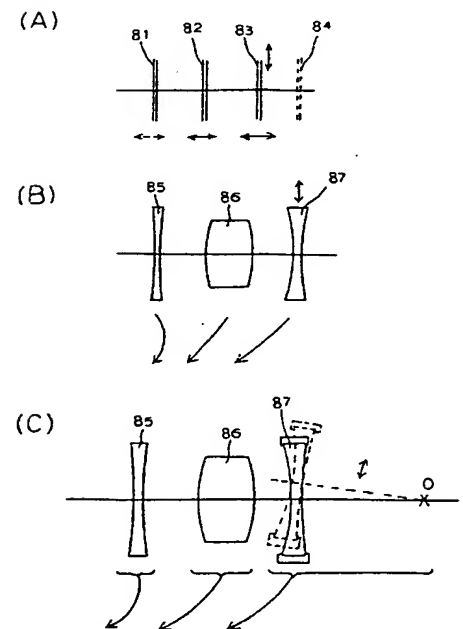
第 6 図



第 7 図



第 8 図



特開平2-81020(11)

第 9 ☒

